

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

PAT-NO: JP362050510A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62050510 A  
TITLE: PREVENTION WORK AGAINST LIQUEFACTION OF GROUND  
PUBN-DATE: March 5, 1987

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
NOJIRI, AKIYOSHI  
TANAKA, SHUNPEI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
KAJIMA CORP N/A

APPL-NO: JP60190489  
APPL-DATE: August 29, 1985

INT-CL (IPC): E02D003/10, E02D003/12  
US-CL-CURRENT: 405/52

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent the liquefaction of sandy ground where the level of groundwater is high by a method in which the fine powder of an inorganic substance is moved together with groundwater flowing from a charge well to a pump-up well point and allowed to deposit on sandy ground of the water path.

CONSTITUTION: A sheet pile 2 is driven into sandy ground 1 where the level of groundwater is high, a charge well 3 is provided in the central part, and a plurality of pump-up well points 4 are provided in the peripheral sides. Groundwater 9 is sucked up by the pumps 5 of the well points 4 and allowed to flow to the direction of the well points 4 to produce a difference in the groundwater level 6 along the direction from the well 3 to the well points 4. In this case, when particles 10 of an inorganic substance such as silica stone or kaolin are dispersed into the well 3 in a suspended state, the suspension diffuses into the groundwater 9 around the well 3 and moves with the groundwater 9 to the direction of the well points 4. The particles 10 are settled on the gaps of sand grains 8.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-50510

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>E 02 D 3/10  
3/12

識別記号

1 0 2  
1 0 1

庁内整理番号

8303-2D  
8303-2D

④ 公開 昭和62年(1987)3月5日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑬ 発明の名称 地盤の液状化防止工法

⑭ 特 願 昭60-190489

⑮ 出 願 昭60(1985)8月29日

⑯ 発 明 者 野 尻 明 美 調布市飛田給2-19-1 鹿島建設株式会社技術研究所内  
⑰ 発 明 者 田 中 俊 平 調布市飛田給2-19-1 鹿島建設株式会社技術研究所内  
⑱ 出 願 人 鹿島建設株式会社 東京都港区元赤坂1丁目2番7号  
⑲ 代 理 人 弁理士 久 門 知

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

地盤の液状化防止工法

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 地下水位が高いゆるい砂地盤にチャージウエルと、このチャージウエルと所定距離を隔て汲上ウエルポイントとを設け、チャージウエルから汲上ウエルポイント方向に動水勾配を形成し、チャージウエルに無機物質微粒子を懸濁状態にし分散し、チャージウエルから汲上ウエルポイント方向に流れる地下水とともに無機物質微粉末を移動させ、その動水経路の砂地盤内に沈積せしめ、地盤内の地下水を無機物質微粒子沈積物で置換することを特徴とする地盤の液状化防止工法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

この発明は地震時に液状化を起す恐れがある地下水位が高く、緩い砂地盤を改良し地盤の液状化を防止する工法に関する。

## 従来技術

地下水位が高い砂地盤は地震による振動を受けると砂地盤は破壊し液状化し、その上の建物が大被害を受ける。この液状化を防止する手段としては、振動締固め、固化材の注入、グラベルドレイン工法あるいは動圧密工法等による地盤改良法が行なわれていた。しかしこれら従来の工法は、既設の構築物が建ててある地盤の改良はできなかった。

## 発明の目的

この発明は上記事情に鑑みなされたものである。その目的は既に構築物が建てられている地盤であつても、構築物に何等影響を及ぼすことなく地盤を改良して、液状化の発生を防止できる地盤の液状化防止工法を提案するにある。

## 発明の構成および実施例

この地盤の液状化防止工法は、地下水位が高いゆるい砂地盤にチャージウエルと、このチャージウエルと所定距離を隔て汲上ウエルポイントとを設け、チャージウエルから汲上ウエルポ

イント方向に動水勾配を形成し、チャージウエルに無機物質微粒子を懸濁状態にし分散し、チャージウエルから汲上ウエルポイント方向に流れる地下水とともに無機物質微粒子を移動させ、その動水経路の砂地盤内に沈積せしめ、地盤内の地下水を無機物質微粒子沈積物で置換することを特徴とする。

第1図はこの工法の実施態様例を示す。この工法例は液状化の危険性がある地下水位が高い砂地盤1に改良すべき面を囲みシートパイル2を打込み、その中央部にチャージウエル3、周縁部に複数の汲上ウエルポイント4を設ける。汲上ウエルポイント4の汲上ポンプ5で地下水を吸上げ、汲上ウエルポイント4方向に地下水を流し、チャージウエル3から汲上ウエルポイント4方向に沿って動水勾配、すなわち地下水位6の差を形成する。なお図面で7はシルト粘土地層で液状化の恐れがない地層である。

この工法では、このように構成したチャージウエル3に無機物質微粒子を懸濁状態となして

分散せしめる。この懸濁液は、チャージウエル3の周縁地下水中に拡散し、ウエルポイント4方向に地下水と共に移動する。この移動過程において、懸濁している無機物質微粒子は徐々に沈降し、移動経路の砂地盤内に沈積する。

すなわち、第2図の緩い砂粒子8の周囲には移動する地下水9が充されているが、この地下水中に拡散した懸濁状態の無機物質の微粒子10は徐々に沈降して第3図のごとく、砂粒子8の間に沈積し、砂粒子8の周囲の地下水9は沈降した無機物質微粒子10で置換される。この結果、水が少く、砂粒子と無機物質の微粒子が密に詰り、液状化が起る危険性がない地盤が形成される。

無機物質としては珪石(主成分 $SiO_2$ )、カオリン、ケイソウ土(主成分 $Al_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot 2H_2O$ )、重晶石(主成分 $BaSO_4$ )、タルク等の水に不溶性の鉱物を用いる。これを超微細粉砕し超微粒子となし用いる。粒子の密度、径、水との親和性等により異なるが、通常、界面活性剤、あるいは水溶性

高分子物等の保護コロイドを用い懸濁状態とする。

懸濁状態にある無機物質の微粒子の沈降性は、微粒子の密度、粒子径、粒子界面の性質等の影響を受ける。実際の地盤内における沈降性は、懸濁物自体の性質のほか、地下水の流速、砂粒子の粒径、間隙の大きさ、地下水の移動距離、動水勾配等の条件の支配を受ける。

すなわち、改良すべき地盤の性質、および両ウエル間の距離、汲上速度、動水勾配等の条件をベースにして、両ウエル間の地盤内に微粒子が徐々に沈積するように微粒子の懸濁状態を調整しなければならない。あるいはこれとは逆に、所定の懸濁状態にある微粒子が望ましい状態で沈積するように、両ウエル間の距離、汲上速度、動水勾配等の施工条件を設定してもよい。

例えば、超微粒子の珪石の懸濁状態のコロイド液をチャージウエルに添加分散せしめた場合、砂地盤の透水性が $1 \times 10^{-5} \text{ cm/sec}$ 程度であれば、チャージウエルと汲上ウエルポイント間の距離

を20~30m、ウエル間の水位差を3~5mとすると、珪石の超微粒子をウエル間の砂地盤内に沈積せしめ、地下水と換置することができ

る。この程度の水位差をつけるためには、汲上ウエルポイントでは、週に1回半日程度の汲上げを行ない水位低下を図ればよい(降雨がない場合)。またチャージウエル内部では水が動かないために懸濁した微粒子の沈降が起るので、エアブローなどで攪拌して沈降を防止する必要がある。

この様な条件で施工するならば、地盤の改良に要する期間は数ヶ月~1年程度となる。

この工法は第4図のごとく、改良すべき地盤1の中央部分に建物11がある場合には、例えば地盤の片側縁部に所要数のチャージウエル3、建物11を隔てた反対側縁部に所要数の汲上ウエルポイント4を設置して、両ウエル間に動水勾配を形成して施工することができる。チャージウエル3に分散せしめた懸濁状態の無機物質

微粒子は地下水とともに汲上ウエルポイント4方向に移動し、その間の地盤中に沈積して、建物11下の地盤を改良できる。

発明の効果

この発明は以上の通りであり、次の効果をもたらす。

- ① ゆつくりと徐々にゆるい砂の地下水が充された空隙部分を無機物質の微粒子で埋めていくために、例えば、杭基礎を持った建物や設備配管の入り乱れた工場などで、地上構築物を使用しながら液状化対策を行なうことができる。
- ② 振動したり、固化させたりすることがないため、大型機械の必要がない。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの工法の実施例を示す砂地盤の縦断面図、第2,3図はそれぞれ地盤を構成する緩い砂粒子および緩い砂粒子間に微粒子が沈積した状態の縦断面図、第4図は建物がある地盤を改良する際の施工例を示す平面図である。

1・・・砂地盤、2・・・シートパイル、3・・・チージウエル、4・・・汲上ウエルポイント、5・・・汲上ポンプ、6・・・地下水位、7・・・ミルト粘土地層、8・・・砂粒子、9・・・地下水、10・・・無機物質微粒子、11・・・建物。

